

(51) Int.Cl.⁸
G 1 1 B 7/135

識別記号

F I
G 1 1 B 7/135

Z

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平10-55621

(22) 出願日 平成10年(1998) 3月9日

(71) 出願人 000005234

富士電機株式会社

神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号

(72) 発明者 海保 直樹

神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号

富士電機株式会社内

(72) 発明者 佐野 安一

神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号

富士電機株式会社内

(72) 発明者 北村 祥司

神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号

富士電機株式会社内

(74) 代理人 弁理士 松崎 清

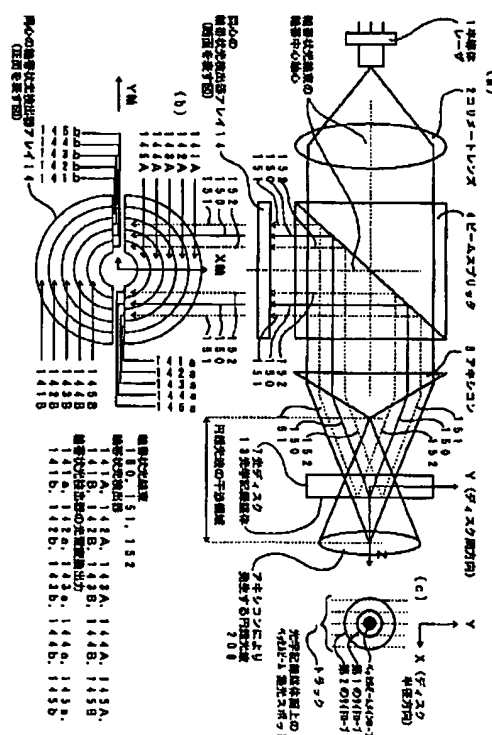
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光学ヘッド装置

(57) 【要約】

【課題】 機械的な焦点合わせ機構を必要とせずに、光ディスクの記録情報をSN良く再生可能とする。

【解決手段】 アキシコン5を用いてベッセルビームを形成させるに当たり、焦点深度が記録媒体の記録面13が変動する範囲よりも十分深くなるようにするとともに、同心の輪帯状光検出器からなる光検出器アレイ14を用いて記録媒体7からの光信号を受信する構成とすることにより、掲記課題の解決を図る。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 レーザ光を光記録媒体上に集光する光学素子と、光記録媒体で変調され光記録媒体面から反射した光信号を検知する光検知器とからなり、前記光記録媒体上に集光された光ビームは、零次のベッセル関数型の光強度分布を形成し、その焦点深度を記録媒体の記録面が変動する範囲よりも十分深くすることにより、焦点合わせのための機械的機構を省略可能にした光学ヘッド装置において、

前記光検知器が同心の輪帯状光検知素子アレイからなることを特徴とする光学ヘッド装置。

【請求項2】 前記輪帯状光検知素子アレイが径方向に分割されていることを特徴とする請求項1に記載の光学ヘッド装置。

【請求項3】 レーザ光を光記録媒体上に集光する光学素子と、光記録媒体で変調され光記録媒体面から反射した光信号を検知する光検知器とからなり、前記光記録媒体上に集光された光ビームは、零次のベッセル関数型の光強度分布を形成し、その焦点深度を記録媒体の記録面が変動する範囲よりも十分深くすることにより、焦点合わせのための機械的機構を省略可能にした光学ヘッド装置において、前記光検知器が複数の光検知素子アレイと、同心の輪帯状のホログラムレンズアレイとからなることを特徴とする光学ヘッド装置。

【請求項4】 前記輪帯状のホログラムレンズアレイが径方向に分割されていることを特徴とする請求項3に記載の光学ヘッド装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、光ディスク装置などに用いられる光学ヘッド装置、特にその焦点可変機構と信号再生方法に関する。

【0002】

【従来の技術】従来の光学ヘッド装置について、図面を参照して説明する。図4は光学ヘッド装置と光ディスクよりなる光学系の従来例を示す構成図、図5は光検知器の従来例を示す構成図である。図4に示すように、光学ヘッド装置は半導体レーザ1と、コリメートレンズ2と、回折格子3と、ビームスプリッタ4と、対物レンズ51と、集光レンズ8と、円筒レンズ10と、光検出器9とから構成され、光ディスク7上に光ビームの微小スポットを形成している。また、光ディスク7は、光学記録媒体13と光透過性基板12と、ディスク表面11とからなっている。

【0003】このような構成において、半導体レーザ1から出射した光は、コリメートレンズ2およびビームスプリッタ4を介して光透過性基板12に積層した光学記録媒体13の信号面に、ディスク表面11より対物レンズ51によって集光されるとともに、信号面からの反射

光は対物レンズ51、ビームスプリッタ4、集光レンズ8および円筒レンズ10を介して光検知器9の受光面に入射して、電気信号に変換される。

【0004】ところで、光ディスク7は図示されないモータにより回転するが、偏心や反りがあるので、対物レンズによるレーザ光の焦点を光学記録媒体13の記録ピットが書き込まれたトラック上に維持するために、対物レンズ51を光ディスク7の板厚方向と半径方向の2方向に可動にし、その制御を2組の駆動用電磁コイル（図示なし）で行なうようにしている。

【0005】対物レンズ51の板厚方向の位置決め制御は、一般にフォーカシング制御と呼ばれる。対物レンズの光学記録媒体13に対する焦点ずれ検知は、円筒レンズ10を用いて周知の非点収差法により行なわれる。すなわち、図5に示す光検知器は911～914、92、93の6個の受光器により構成されるが、これらの光電変換出力を各々911a、912a、913a、914a、92a、93aとすれば、 $(911a + 914a) - (912a + 913a)$ の値が焦点ずれ量を表わすことになるので、この値が0となるように対物レンズの板厚方向の位置決めをフィードバック制御する。

【0006】対物レンズ51の半径方向の位置決め制御は、一般にトラッキング制御と呼ばれる。トラッキングエラーの検出は、回折格子3を用いて周知の3ビーム法により行なわれる。すなわち、図5に示す光検知器の光電変換出力のうち92a、93aを用いれば、 $(92a - 93a)$ の値がトラッキングエラー量を表わすことになるので、この値が0となるように対物レンズの半径方向の位置決めをフィードバック制御する。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかし、上記のような光学ヘッド装置では、光ディスクの偏心や反りに対処すべく、対物レンズのフォーカシング制御やトラッキング制御を必要とするため、駆動系の重量が重く消費電力が大きくなるという問題がある。そこで、出願人は図6に示すような装置を提案している（特願平9-141831号：提案装置ともいう）。これは、対物レンズの代わりにアキシコン5を用いることで、その焦点深度が記録媒体の記録面が変動する範囲よりも十分深いベッセルビーム6を発生させ、フォーカシング制御を不要とするものである。なお、その他の構成は図4と基本的に同じである。

【0008】上記提案装置では、光ディスクのデータ再生方式についての詳細な記載はないが、ベッセルビームを用いて光ディスクのデータを再生する場合、従来の光学ヘッド装置と同様な光検出器では、再生信号のS/N比が低下するという問題がある。すなわち、ベッセルビームは焦点深度が非常に深いという特徴のほかに、通常の無収差レンズで発生するエアリースポットに比べて、サイドローブ光が大きいという特徴を持っている。この

サイドローブ光は隣接ビットやトラックからの信号を検出してしまい、従来の光ヘッド装置と同様な光検出器では、高密度化された光ディスクから情報をS/N良く再生することは困難である。また、光ディスクの偏心に対応するためのトラッキング制御に必要な、トラッキングエラー信号を精度良く検出することも同様に困難である。したがって、この発明の課題は、光ディスクなどの光記憶媒体の情報の再生を行なう際に、機械的な焦点合わせ機構を必要とすることなく、光ディスク上の情報をS/N良く再生し得るようにすることにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】このような課題を解決すべく、請求項1の発明では、レーザ光を光記録媒体上に集光する光学素子と、光記録媒体で変調され光記録媒体面から反射した光信号を検知する光検知器とからなり、前記光記録媒体上に集光された光ビームは、零次のベッセル関数型の光強度分布を形成し、その焦点深度を記録媒体の記録面が変動する範囲よりも十分深くすることにより、焦点合わせのための機械的機構を省略可能にした光学ヘッド装置において、前記光検知器が同心の輪帯状光検知素子アレイから構成することを特徴としている。上記請求項1の発明においては、前記輪帯状光検知素子アレイを径方向に分割することができる（請求項2の発明）。

【0010】請求項3の発明では、レーザ光を光記録媒体上に集光する光学素子と、光記録媒体で変調され光記録媒体面から反射した光信号を検知する光検知器とからなり、前記光記録媒体上に集光された光ビームは、零次のベッセル関数型の光強度分布を形成し、その焦点深度を記録媒体の記録面が変動する範囲よりも十分深くすることにより、焦点合わせのための機械的機構を省略可能にした光学ヘッド装置において、前記光検知器が複数の光検知素子アレイと、同心の輪帯状のホログラムレンズアレイとからなることを特徴としている。上記請求項3の発明においては、前記輪帯状のホログラムレンズアレイを径方向に分割することができる（請求項4の発明）。

【0011】

【発明の実施の形態】図1はこの発明の第1の実施の形態を説明するための説明図で、(a)は全体構成図、

(b)は光検出器を示す構成図、(c)は光学記録媒体上のベッセルビーム説明図である。半導体レーザ1から出射した光はコリメートレンズ2により平行光線束に変換され、ビームスプリッタ4を介してアキシコン5に入射し、このアキシコン5を出射後は円錐光波200に変換される。このとき、ベッセルビームのメインローブが、図1(a)に円錐光波の干渉領域として図示された領域のZ軸上に形成される。すなわち、この干渉領域が光学ヘッド装置で記録、再生、消去といった機能動作を行なうための有効焦点深度となり、光学ヘッド装置は光

記憶媒体の記録、再生、消去を行なう際に、機械的な焦点合わせが不要となる。

【0012】ところで、光ディスク7の光学記録媒体面13には、上記Z軸を回転中心とする複数のベッセルビームのサイドローブが、図1(c)に第1のサイドローブ、第2のサイドローブとして示すように形成される。ベッセルビームのメインローブは光学記録媒体面13で輪帯状光線束150として反射し、また上記複数のベッセルビームのサイドローブのうち第1のサイドローブは、光学記録媒体面13で輪帯状光線束151および輪帯状光線束152の2つの分かれて反射する。光記憶媒体の情報の再生を行なう際に必要な信号成分は輪帯状光線束150に重畳された信号のみであり、その他の信号成分、例えば輪帯状光線束151や輪帯状光線束152に重畳された信号は、隣接ビットや隣接トラックからの信号であり、不要な信号成分である。

【0013】そこで、必要な信号成分、すなわち輪帯状光線束150に重畳された信号のみを受信し、その他の不要な信号成分、例えば輪帯状光線束151や輪帯状光線束152に重畳された信号を除去する方法について、以下に説明する。光学記録媒体面13より反射された輪帯状光線束150、151および152はアキシコン5を介して、ビームスプリッタ4でさらに反射されて同心の輪帯状光検出器アレイ14に導かれる。同心の輪帯状光検出器アレイ14は輪帯状光線束150、151および152の輪帯中心軸と同心の輪帯状光検出器アレイの軸心が合致し、かつ輪帯状光線束150、151および152と直交するように配置される。

【0014】同心の輪帯状光検出器アレイ14を構成する輪帯状光検出器は図1(b)に示すようにY軸方向に各々2分割されて、例えば141A、142A、143A、144A、145A、141B、142B、143B、144B、145Bのように配置される。これらの輪帯状光検出器により光電変換された電気信号は、各々141a、142a、143a、144a、145a、141b、142b、143b、144b、145bとして出力される。必要な信号成分を重畳した輪帯状光線束150は、図1(b)に示すように輪帯状光検出器144A、144Bに入射する。また、不要な信号成分を重畳した輪帯状光線束151は輪帯状光検出器143A、143Bに入射し、同様に不要な信号成分を重畳した輪帯状光線束152は輪帯状光検出器145A、145Bに入射する。したがって、輪帯状光検出器144A、144Bからの光電変換された電気信号144a、144bのみを、再生信号として抽出すれば良い。

【0015】ところで、光ディスク7に反りが発生し、光記録媒体面13が板厚方向に変動すると、必要な信号成分を重畳した輪帯状光線束150は、その輪帯径が変化することになり、輪帯状光検出器144A、144Bには入射せず、同心の輪帯状光検出器アレイ14を構成

する他の輪帯状光検出器に入射することになる。したがって、再生信号を検出するためには、輪帯状光線束150が、同心の輪帯状光検出器アレイ14を構成する輪帯状光検出器のうち、どの輪帯状光検出器に入射したかを検知する必要がある。

【0016】その方法を図2を参照して説明する。図2は光学記録媒体面上のベッセルビーム断面強度分布を示す例である。図2に見られるように、ベッセルビームのメインローブのピーク強度は、複数存在するベッセルビームのサイドローブのピーク強度よりも高くなっている。したがって、輪帯状光線束150に重畳される信号の変調強度は他の輪帯状光線束151または152よりも大きな値をとるので、全輪帯状光検出器から出力される電気信号のうちで最も変調強度の大きい信号を抽出することにより、必要な信号成分を再生できる。

【0017】さらに、光ディスク7に偏心が発生し光記録媒体面13が半径方向に変動するとトラッキングエラーが生じるが、このトラッキングエラーの検知方法について以下に説明する。上記方法により輪帯状光線束150がどの輪帯状光検出器に入射したかを検知して、それが輪帯状光検出器144A、144Bだとする。このとき、各々の出力電気信号の変調強度が等しければ、ベッセルビームのメインローブはトラック上に位置し、異なる場合は、出力電気信号の変調強度が低い輪帯状光検出器の位置する方向にトラックずれを起こしていることになる。このトラッキングエラー信号により、アキシコン5を光ディスク7の半径方向への位置決めを電磁コイル等によりフィードバック制御することで、精度良く光記憶媒体情報の再生を行なうことができる。

【0018】図3はこの発明の第2の実施の形態を説明するための説明図である。図1では光ディスク7の光学記録媒体面13より反射したレーザ光は、アキシコン5を介してビームスプリッタ4で反射されて同心の輪帯状光検出器アレイ14に導かれるようになっている。ここでは、図3に示す同心の輪帯状ホログラムレンズアレイ15および光検出器アレイ16を、図1に示す輪帯状光検出器アレイ14の位置に配置する。同心の輪帯状ホログラムレンズアレイ15は、図1に示した輪帯状光線束150、151および152の輪帯中心軸と、同心の輪帯状ホログラムレンズアレイの軸心が合致し、かつ輪帯状光線束150、151および152と直交するように配置される。同心の輪帯状ホログラムレンズアレイを構成する輪帯状ホログラムレンズは、図3に示すようにY軸方向に各々2分割されて、例えば151A、152A、153A、154A、155A、151B、152B、153B、154B、155Bのように配置される。

【0019】次に、光検出器アレイ16の配置について説明する。図3に示すXX軸とYY軸は各々Z軸と直交しており、このときXX軸とYY軸により構成されるX

Y-YY平面を定義する。さらに、XX-YY平面上に、YY軸と平行でYY軸と線対称な位置にYY1軸とYY2軸を定義する。光検出器アレイ16を構成する光検出器は、例えば次のように配置される。すなわち、図3(a)に示すように161a、162a、163a、164a、165aはYY1軸上に直列に、また、161b、162b、163b、164b、165bは図3(b)に示すようにYY2軸上に直列に各々配置される。

【0020】ここで、必要な信号成分、すなわち輪帯状光線束150に重畳された信号のみを受信し、その他の不要な信号成分、例えば輪帯状光線束151や152に重畳された信号を除去する方法を説明する。第2の実施の形態では、図3に示す同心の輪帯状ホログラムレンズアレイ15および光検出器アレイ16を、図1に示す輪帯状光検出器アレイ14の位置に配置するようにしているので、輪帯状光線束150は輪帯状ホログラムレンズ154Aと154Bに入射する。同様に、輪帯状光線束151は輪帯状ホログラムレンズ153Aと153Bに、輪帯状光線束152は輪帯状ホログラムレンズ155Aと155Bにそれぞれ入射することになる。

【0021】そして、輪帯状光線束150のうち、輪帯状ホログラムレンズ154Aに入射した部分は、集光および偏向されて光検出器164aに入射し、輪帯状ホログラムレンズ154Bに入射した部分は、集光および偏向されて光検出器164bに入射する。同様に、輪帯状光線束151のうち、輪帯状ホログラムレンズ153Aに入射した部分は、集光および偏向されて光検出器163aに入射し、輪帯状ホログラムレンズ153Bに入射した部分は集光および偏向されて光検出器163bに入射する。また、輪帯状光線束152のうち、輪帯状ホログラムレンズ155Aに入射した部分は集光および偏向されて光検出器165aに入射し、輪帯状ホログラムレンズ155Bに入射した部分は集光および偏向されて光検出器165bに入射する。光検出器に入射した光信号は光電変換されて、電気信号に変換される。したがって、光検出器164aおよび164bから出力される電気信号のみを、再生信号として抽出すれば良い。

【0022】ところで、光ディスク7に反りが発生し、光記録媒体面13が板厚方向に変動すると、必要な信号成分を重畳した輪帯状光線束150は、その輪帯径が変化することになり、輪帯状ホログラムレンズ154A、154Bには入射せず、同心の輪帯状ホログラムレンズアレイ15を構成する他の輪帯状ホログラムレンズアレイに入射することになるのは、図1の場合と同様である。したがって、再生信号を検出するためには、輪帯状光線束150が同心の光検出器アレイ16を構成する光検出器のうち、どの光検出器に入射したかを検知する必要がある。

【0023】その方法を、先にも参照した図2により説

明する。図2は光学記録媒体面上のベッセルビーム断面強度分布を示す例である。図2に見られるようにベッセルビームのメインローブのピーク強度は、複数存在するベッセルビームのサイドローブのピーク強度よりも高くなっており、したがって、輪帯状光線束150に重畳される信号の変調強度は他の輪帯状光線束151または152よりも大きな値をとるので、光検出器アレイ16を構成する全光検出器から出力される電気信号のうちで最も変調強度の大きい信号を抽出することにより、必要な信号成分を再生できる。

【0024】さらに、光ディスク7に偏心が発生し光記録媒体面13が半径方向に変動するとトラッキングエラーが生じるのも図1と同様であるが、このトラッキングエラーの検知方法について以下に説明する。上記方法により、輪帯状光線束150が光検出器アレイ16を構成する全光検出器のうち、どの輪帯状光検出器に入射したかを検知して、それが光検出器164a、164bだとする。このとき、各々の出力電気信号の変調強度が等しければ、ベッセルビームのメインローブはトラック上に位置し、異なる場合は、出力電気信号の変調強度が低い光検出器の位置する方向にトラックずれを起こしていることになる。このトラッキングエラー信号により、アキシコン5を光ディスク7の半径方向への位置決めを電磁コイル等によりフィードバック制御することで、精度良く光記憶媒体情報の再生を行なうことができる。

【0025】

【発明の効果】この発明によれば、光ディスクの記録、再生、消去を行なう光学ヘッド装置に、焦点深度が記録媒体の記録面が変動する範囲よりも十分深いベッセルビームを使用すること、同心の輪帯状光検出器アレイまたは同心の輪帯状ホログラムレンズアレイと光検出器アレイとを組み合わせることで、光信号を受信することで、機械的な焦点合わせ機構を用いることなく、光ディスクの記録情報をS/N良く再生する光ヘッドを提供することが可能となる利点が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の第1の実施の形態を示す構成図である。

【図2】ベッセルビームの強度分布説明図である。

【図3】この発明の第2の実施の形態を説明するための部分構成図である。

【図4】光ヘッド装置の従来例を示す構成図である。

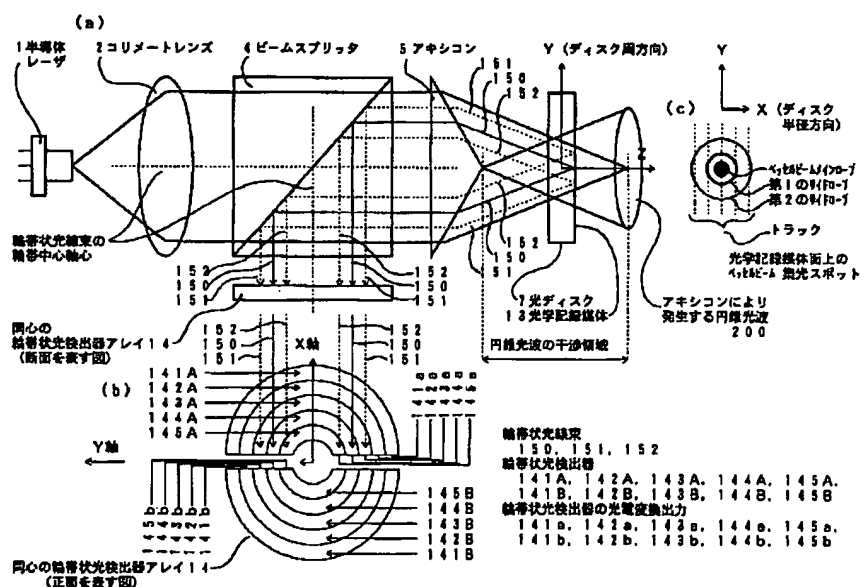
【図5】図4で用いる光検知器の構成図である。

【図6】提案装置を示す構成図である。

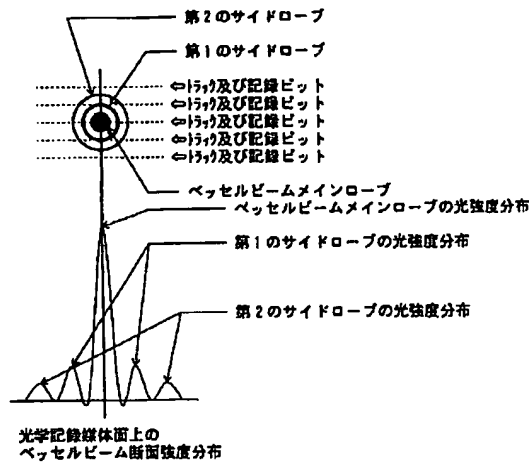
【符号の説明】

1…半導体レーザ、2…コリメータレンズ、3…回折格子、4…ビームスプリッタ、5…アキシコン、6…対物レンズ、7…光ディスク、8…集光レンズ、9…光検知器、10…円筒レンズ、11…光ディスク表面、12…光透過性基板、13…光学記録媒体面、14…輪帯状光検出器アレイ、15…輪帯状ホログラムレンズアレイ、16…光検出器アレイ、150、151、152…輪帯状光線束。

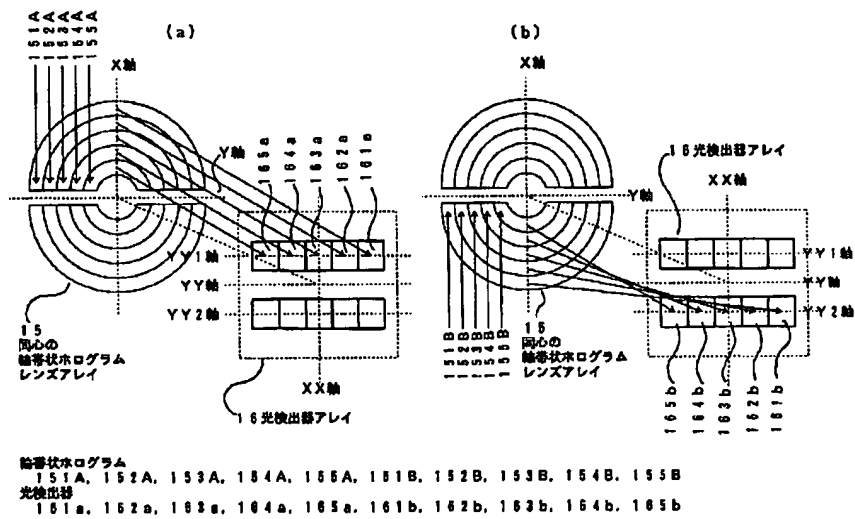
【図1】



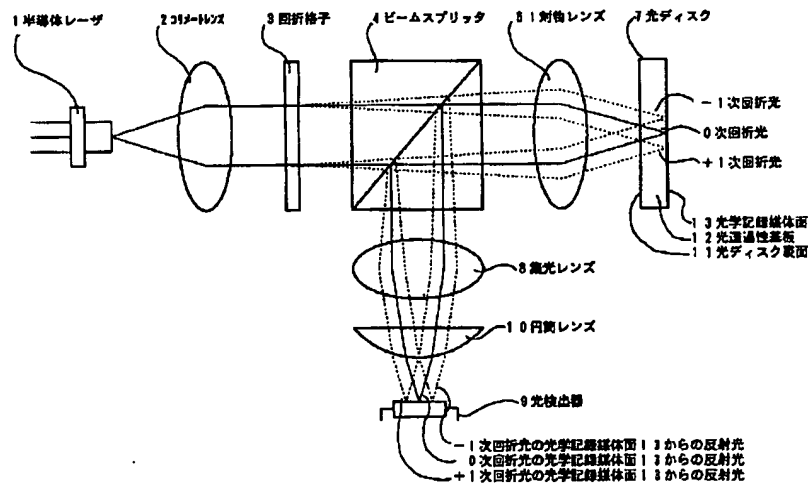
【図2】



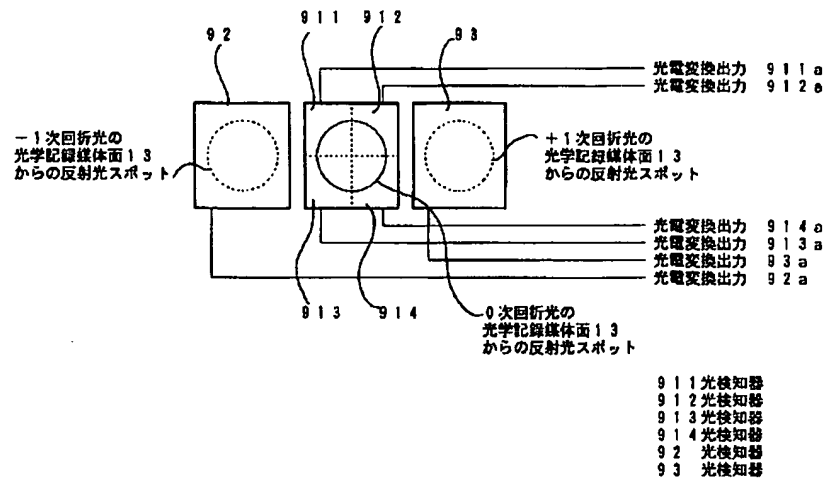
【図3】



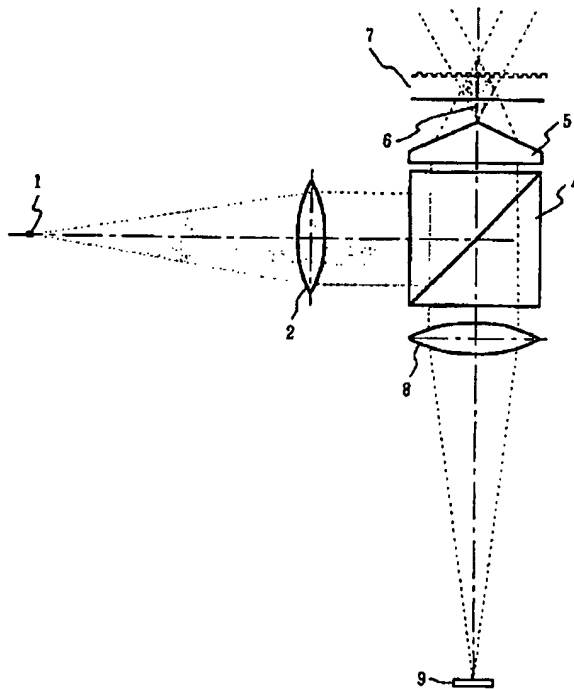
【図4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

(72)発明者 進藤 洋一
神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号
富士電機株式会社内